

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-001297

(43)Date of publication of application : 06.01.1995

(51)Int.Cl.

B23Q 37/00

B22D 31/00

B25J 15/04

(21)Application number : 05-165007

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 11.06.1993

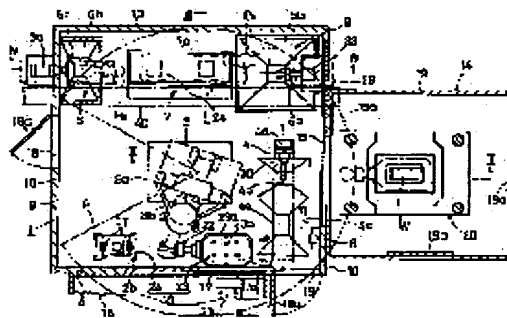
(72)Inventor : SONOBE MASAO

## (54) UNIT TYPE MACHINE TOOL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To perform exchange of a hand for holding a work and a working machine, making a pair, according to a work when a kind and the outer shape size of the work are changed by a method wherein the working machine is removably mounted on a box body through an automatic exchange device.

CONSTITUTION: When the layout of the interior of a factor is varied, a plurality of devices, such as a robot 3, a rough burr removing device 4, a sand-falling device 5, a gate cutting device 6, a cooling device 7, and a stamping device 8, are moved at one time as a result of a box body being moved to a new installation place. Besides, even when a kind and the outer shape size of a using work W are changed, a robot hand 21 (take-out hand 23, a sand-falling hand 24, for holding a work and a working machine (a hammer 4b, a hammering device 5b) for the rough burr removing device 4 and the sand-falling device 5 are exchanged according to the work W.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3205821

[Date of registration] 06.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-1297

(43) 公開日 平成7年(1995)1月6日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 Q 37/00	A	8107-3C		
B 2 2 D 31/00	Z			
B 2 5 J 15/04	A	8611-3F		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平5-165007

(22) 出願日 平成5年(1993)6月11日

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 園部 政男

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

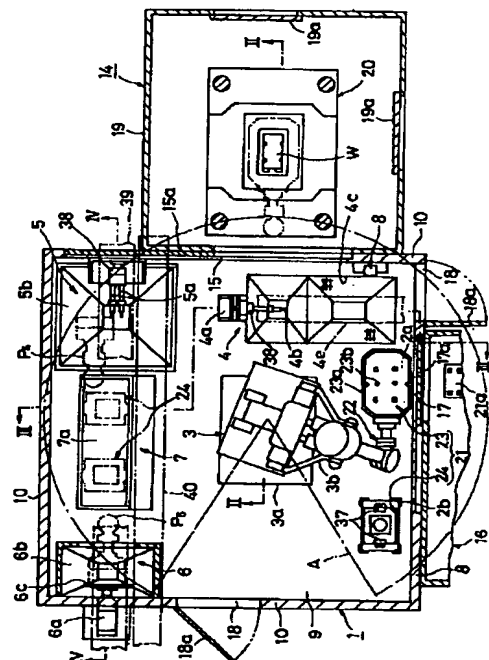
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 ユニット式工作機械

(57) 【要約】

【目的】 多種にわたるワークを取り扱うことができるようにする。

【構成】 床に対して移動自在に設けられた箱体2内に、ワーク保持用ロボット3および荒ばり取り用ハンマ4b、砂落とし用打撃装置5aなどの作業機械を配置する。ロボット3に自動ハンド交換装置22を介してロボットハンド21を着脱自在に装着する。前記作業機械を自動交換装置38を介して箱体2に着脱自在に装着した。異なるワークWを使用するときはロボットハンド21、作業機械をワークWに応じて対で交換できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 床面、側面および天井面を有する箱体内に、ワークを保持するワーク保持用ロボットおよびこのロボットと協働して作業を行う作業機械を配置し、前記ロボットに自動ハンド交換装置を介してワーク保持用ハンドを着脱自在に装着すると共に、前記作業機械を自動交換装置を介して箱体に対して着脱自在に装着したことを特徴とするユニット式工作機械。

【請求項2】 請求項1記載のユニット式工作機械において、ロボットに設けられる自動ハンド交換装置を、ロボットに取付けられたロボット側半体と、このロボット側半体に着脱自在に連結されると共にワーク保持用ハンドが取付けられたハンド側半体とから構成し、前記ロボット側半体を作業機械用の自動交換装置に着脱自在に連結される構造としたことを特徴とするユニット式工作機械。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、工作機械を箱体内に複数配置したユニット式工作機械に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えば鋳造工場では、鋳造後に製品から中子の砂を落としたり、湯口部を切断したりする作業が行われる。これらの作業は、工場の床に設置された各種装置を用いて行われていた。これらの作業を行うには、ワーク（鋳造物）をロボットによって把持させて各種装置へ移送させ、このロボットによって各種装置へ押し付けるようにして行っていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、ロボットによってワークを保持させて各種加工を行う場合、使用するワークの形状、種類等が限定されてしまうという問題があった。これは、ワークの形状、種類等が変わったときにはそれにに応じてロボットのワーク保持用ハンドを交換するが、加工を行う作業機械は容易には変えることができないからである。例えば、鋳造物からなるワークから中子用の砂を除去する場合には、そのワークをロボットによって把持させて砂落とし用加振装置に押し付けて振動させて行うが、前記砂落とし用加振装置が小型ワークに適したものであったとすると、大型なワークの砂落としを行うには能力が足りなかったり、時間が多くかかったりしてしまう。すなわち、小型のワークしか効率よく砂落としを行えない。

【0004】本発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、多種にわたるワークを取り扱うことができるようにすることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係るユニット式工作機械は、床面、側面および天井面を有する箱体内に、ワークを保持するワーク保持用ロボットおよびこ

のロボットと協働して作業を行う作業機械を配置し、前記ロボットに自動ハンド交換装置を介してワーク保持用ハンドを着脱自在に装着すると共に、前記作業機械を自動交換装置を介して箱体に対して着脱自在に装着したものである。

【0006】第2の発明に係るユニット式工作機械は、前記第1の発明に係るユニット式工作機械において、ロボットに設けられる自動ハンド交換装置を、ロボットに取付けられたロボット側半体と、このロボット側半体に着脱自在に連結されると共にワーク保持用ハンドが取付けられたハンド側半体とから構成し、前記ロボット側半体を作業機械用の自動交換装置に着脱自在に連結される構造としたものである。

## 【0007】

【作用】第1の発明によれば、ワーク保持用ハンドおよび作業機械がワークに応じて対で交換される。第2の発明によれば、ワーク保持用ハンドを装着するロボットを用いて作業機械も交換できる。

## 【0008】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1ないし図7によって詳細に説明する。図1は本発明に係るユニット式工作機械の平面断面図、図2は図1におけるII-II線断面図、図3は図1におけるIII-III線断面図、図4は図1におけるIV-IV線断面図である。図5は本発明に係るユニット式工作機械に用いる砂落としハンドを示す正面図で、同図はハンド基部を部分的に破断して描いてある。図6は図5におけるVI-VI線断面図で、同図はハンド基部を部分的に破断して描いてある。図7は砂落としハンドの底面図である。

【0009】本実施例では、鋳造物（以下、この鋳造物をワークWという）を把持するロボットと、このロボットと協働して作業を行う荒ばり取り装置、砂落とし装置、湯口切断装置、冷却装置および刻印装置とを同一の箱体に収容した例を示す。

【0010】図1～図7において、1は本発明に係るユニット式工作機械としての砂落とし切断キャビネットである。この砂落とし切断キャビネット1は、エンジンのシリンダヘッド（ワークW）を鋳型から取り出した後の加工を行うもので、箱体2の内部中心にワーク把持用ロボット3を配置すると共に、このロボット3の周囲に荒ばり取り装置4、砂落とし装置5、湯口切断装置6、冷却装置7および刻印装置8とを配置して構成されている。

【0011】前記箱体2は、それぞれ平板状に形成された床板9、側板10および天井板11によって略立方体状に形成され、図4に示すように床板9から下方へ向けて突設された脚12によって工場床面13に載置固定されている。すなわち、この箱体2は、床板9と工場床面13との間に空間Sが設けられている。そして、この箱体2の工場床面13に対する固定は、脚10の下端を工

3

場床面 13 に固定するボルト (図示せず) 等の固定部材を外すことによって、箱体 2 が工場床面 13 に対して移動可能となるように構成されている。

【0012】また、この箱体 2 の側板 10 には、ワーク W を铸造キャビネット 14 から箱体 2 内に搬入させるための搬入口 15 と、箱体 2 内から次工程の仕上げキャビネット 16 に搬出させるための搬出口 17 と、操作者が出入りするための出入り口 18 とが開口されている。前記搬入口 15 および搬出口 17 はそれぞれ自動扉 15 a、17 a によって開閉されるように構成され、出入り口 18 は手動扉 18 a によって開閉されるように構成されている。

【0013】前記铸造キャビネット 14 は前記箱体 2 と同等に形成された箱体 19 と、この箱体 19 内に配置された低圧铸造機 20 とから構成され、箱体 19 を前記箱体 2 に結合させて砂落とし切断キャビネットに隣接して配設されている。箱体 19 は前記箱体 2 の搬入口 15 と対向する部分が開口されると共に、低圧铸造機 20 を目視点検するための点検扉 19 a が設けられている。前記低圧铸造機 20 は従来周知のものと同等に構成され、図 2 に示すように下金型 20 a と、この下金型 20 a に接離する上金型 20 b とを備えている。

【0014】この铸造キャビネット 14 によって成形されたワーク W は、凝固後に上金型 20 b を上昇させることによって上金型 20 b と共に下金型 20 a から離脱し、図 2 に示すように後述する取出しハンドをワーク W の下方に差し入れた状態で上金型 20 b のノックアウトピン (図示せず) を作動させることによって取出しハンドへ移載される。

【0015】前記仕上げキャビネット 16 はワーク W の仕上げを行うユニット式工作機械であり、前記箱体 2 と同等に形成された箱体 16 a と、この箱体 16 a 内に配置された铸造物保持用ロボット (図示せず) と、このロボットと協働してワーク W の仕上げ加工を行う仕上げ加工装置 (図示せず) とから構成されている。そして、箱体 16 a を前記箱体 2 に結合させて砂落とし切断キャビネットに隣接して配設されている。図 1 においてこの仕上げキャビネット 16 内に配置された符号 16 b で示すものは、砂落とし切断キャビネットから搬出されたワーク W を受け取るための仮置台である。仕上げキャビネット 16 の铸造物保持用ロボットはこの仮置台 16 b に載置されたワーク W を把持して仕上げ加工装置へ移送する構造になっている。

【0016】前記ロボット 3 はワーク W を保持して後述する各装置へ搬送する垂直多関節ロボットである。このロボット 3 は、箱体 2 の床板 9 上に固定された基台 3 a と、この基台 3 a 上に鉛直方向軸線回りに回転自在かつ水平方向へ移動自在に連結されたロボット本体 3 b とから構成され、ロボット本体 3 b の先端にワーク W を把持するロボットハンド 21 が自動ハンド交換装置 22 を介

4

して着脱自在に取付けられている。このロボットハンド 21 は、前記铸造機 20 からワーク W を取出すときに使用する取出しハンド 23 と、ワーク W から中子用の砂を落とすために使用する砂落としハンド 24 との 2 種類が用意されている。図 1 および図 2 はロボット 3 に取出しハンド 23 が連結されている状態を示し、図 3 では砂落としハンド 24 が取付けられている。そして、このロボット 3 は自動ハンド交換装置 22 を図中に一点鎖線 A で示す範囲内に移動させる構造になっている。

【0017】前記自動ハンド交換装置 22 は、ロボット本体 3 b に取付けられたロボット側半体 22 a と、このロボット側半体 22 a に着脱自在に連結されると共にロボットハンドが取付けられたハンド側半体とによって構成されている。このハンド側半体は、本実施例では前記取出しハンド 23 や砂落としハンド 24 に一体的に設けられている。

【0018】前記取出しハンド 23 は、ワーク W の外形より十分に大きな皿状の砂受け 23 a に铸造物把持部材 23 b を突設させて形成され、ワーク W を剛直に把持するように構成されている。そして、砂受け 23 a の一側部が自動ハンド交換装置 22 のロボット側半体 22 a に連結される構造になっている。なお、この取出しハンド 23 は、不使用時には図 3 中に符号 2 a で示す取出しハンド仮置台に位置決めされた状態で載置される。

【0019】前記砂落としハンド 24 は、図 5～図 7 に示すように、前記自動ハンド交換装置 22 のロボット側半体 22 a に取付けられるハンド基部 25 と、このハンド基部 25 にゴム等の弾性体 26 を介して連結された把持部 27 とから構成されている。ハンド基部 25 は、自動ハンド交換装置 22 のロボット側半体 22 a 側となる空気通路形成ブロック 28 と、この空気通路形成ブロック 28 によって開口部が閉塞された有底角筒状の連結部材 29 とから形成されている。

【0020】前記把持部 27 は、前記連結部材 29 が貫通する空間を有する平面視略口字状に形成された枠体 30 と、この枠体 30 の四隅に突設された铸造物把持用のチャック 31 とから形成されている。そして、この枠体 30 の空間内であって枠体 30 の内側面と連結部材 29 の外側面との間に前記弾性体 26 が介装されている。弾性体 26 は、枠体 30 の各内側面と、この内側面に対向する連結部材 29 の各外側面とに横架されており、一側部に 2 個ずつ配設されている。すなわち、この砂落としハンド 24 では 8 個の弾性体 26 が取付けられている。

【0021】前記チャック 31 は突出端に爪 32 が設けられ、圧力空気が供給されることによって爪 32 が枠体 30 に対して接近あるいは離間しつつチャック 31 の軸心回りに 90 度回る構造になっている。図 5 および図 7 では爪 32 によってワーク W を把持している状態を示す。

【0022】すなわち、図 7 中に実線で示した爪 32 が

50

枠体30から離間すると共に同図中二点鎖線で示す位置へ90度回ることによって、ワークWを離すことができる。ワークWを把持するに当たっては、上述した動作とは逆方向に爪32を動作させ、爪32と枠体30の位置決め部材33とでワークWを挾持するようにして行われる。このチャック31を駆動させるための圧力空気は、前記空気通路形成ブロック28内に形成された空気通路28aと、枠体30内に形成されて前記空気通路28aにホース34を介して連通された空気通路30aとを介して供給される。なお、空気通路形成ブロック28の空気通路28aには、自動ハンド交換装置22を介してロボット本体3bから圧力空気が供給されるように構成されている。

【0023】また、この砂落としハンド24のハンド基部25には、ハンド基部25と把持部27とを選択的に剛直に結合するためのロック機構35が取付けられている。このロック機構35は、ハンド基部25の連結部材29内に配置された空気圧シリンダ36によってロックピン36aを枠体30のピン孔30bに嵌入させたり引き抜いたりする構造になっている。前記空気圧シリンダ36は、前記弾性体26と隣接する位置であって、連結部材29の4隅にそれぞれ配置されている。しかも、連結部材29の同側に位置するものとしては軸線方向

(図6中に一点鎖線で示す)を直交させて配置されている。このように空気圧シリンダ36および弾性体26を配置することによって、径方向より軸線方向に長くなりがちな空気圧シリンダ36を狭い空間内に他の空気圧シリンダ26との干渉を避けつつ4つ配置することができる。なお、この空気圧シリンダ36を駆動する圧力空気は、空気通路形成ブロック28に形成された空気通路28bおよび自動ハンド交換装置22を介してロボット本体3bから供給されるように構成されている。

【0024】すなわち、図6に示すようにロックピン36aがピン孔30bから引き抜かれている状態では、ハンド基部25に把持部27が弾性体26を介して連結されて弾性支持されることになる。この弾性支持状態を以下においてフローティング状態という。また、ロックピン36aをピン孔30bに嵌入させた状態では、把持部27が弾性体26を介してハンド基部25に連結されることに加えてロックピン36aをも介して連結されるようになり、ハンド基部25に剛直に支持されることになる。すなわち、把持部27がハンド基部25にロックされた状態になる。この剛直支持状態を以下においてロック状態という。なお、この砂落としハンド24は、不使用時には図1中に符号2bで示す砂落としハンド仮置台に位置決めされた状態で載置される。

【0025】さらに、前記把持部27の枠体30には、振動発生装置としてのバイブレータ37が取付けられている。このバイブレータ37は、内蔵する振動子(図示せず)が空気圧力によって振動する構造のものが採用さ

れ、枠体30の対向する2側部にそれぞれ配置されている。なお、このバイブレータ37へ空気圧力を供給する構成は、上述したチャック31と同等である。すなわち、把持部27をハンド基部25に弾性支持させた状態でバイブレータ37を作動させると、把持部27およびこれに把持されたワークWがハンド基部25やロボット本体3bに対して振動することになる。

【0026】前記箱体2内に配置された荒ばり取り装置4はワークWのパーティングラインに生じたばりを大きめに除去するもので、箱体2内におけるロボット3と搬入口15との間に配置されている。この荒ばり取り装置4は、エアシリンダ4a内に圧縮空気を送ることによりハンマ4bを往復動させる打撃装置によって構成されている。このハンマ4bが本発明に係る作業機械であり、自動工具交換装置38を介してエアシリンダ4aに着脱自在に連結されている。このため、使用するワークWの種類に応じてハンマ4bを交換することができる。

【0027】このように構成された荒ばり取り装置4では、ロボット3によってワークWをこのハンマ4bに押し付けることによって、前記ばりを略取り除くことができる。なお、この荒ばり取り装置4で生じた切粉やワークWから脱落した中子用の砂は、本実施例ではグレーティング床4cからホッパ4dを介して床下の切粉排出用コンベア4eに排出される。

【0028】前記砂落とし装置5はワークWから中子用の砂を落とすもので、図1および図4に示すように、箱体2の1隅部に装着された打撃装置5aと、この打撃装置5aの下方に位置する砂捕集用ホッパ5bとから構成されている。前記打撃装置5aはエアシリンダ内に圧縮空気を送ることによりハンマを往復動させる構造になっている。この打撃装置5aも本発明に係る作業機械を構成しており、前記荒ばり取り装置4で使用したものと同等の自動工具交換装置38を介して箱体2に着脱自在に取付けられている。なお、この打撃装置5aの振動数は、前記バイブレータ37の振動数とは異なる値に設定されている。

【0029】すなわち、図4に示すようにロボット3によってワークWをこの打撃装置5aに押し付けることによって、ワークWに振動が加えられてワークWの砂を振り落とすことができる。また、前記ホッパ5bは、上方から落下する砂を床板9の下方へ排出する構造になっている。なお、このホッパ5bの砂排出口5cの下方であって床板9と工場床面13との間の空間Sには、砂回収用コンベア39が配置されている。

【0030】前記湯口切断装置6は、ワークWの湯口を切断するもので、箱体2内における前記砂落とし装置5とは対向する位置に配置された湯口切断機6aと、この湯口切断機6aによって湯口を切断したときに生じる切粉や凝固した押湯を捕集するホッパ6bとから構成されている。前記湯口切断機6aは、円盤状カッター6cを

7

水平軸線回りに回転させる構造になっている。この湯口切断機6aは、図4に示したように、ロボット3によってワークWを円盤状カッター6cに対して側方から移動させることによって、ワークWの湯口が切断されることになる。また、前記ホッパ6bは、本実施例では切断された湯口を下方の砂回収用コンベア39に導く構造になっている。

【0031】前記冷却装置7は、ワークWに不図示のノズルから水を吹き付けてワークWを冷却させる構造で、箱体2内における上述した砂落とし装置5と湯口切断装置6との間に配置されている。また、この冷却装置7は、図1に示すようにワークWを砂落としハンド24と共に2組仮置きできるように構成されると共に、砂落とし装置5や湯口切断装置6より低く形成されている。この冷却装置7で使用した水は、下部ホッパ部7aから床下の配水管40へ排出される構造になっている。なお、この冷却装置7においてワークWを2つ仮置きできるように構成したのは、箱体2の両側に铸造キャビネット14を配置したときに、両铸造キャビネット14から搬送されたワークWをそれぞれこの冷却装置7で冷却させるためである。また、このようにワークWを2つ仮置きできる構成を採ると、ワークWを一つ冷却している間に別のワークWの砂落としや湯口切断を行うようにして能率を高めることもできる。

【0032】前記刻印装置8は、湯口切断が終了したワークWにロット番号等を刻印する構造で、前記砂落とし装置5の打撃装置5aが設けられた側板10に装着されている。なお、刻印装置8の位置は、砂落とし装置5とは反対側に位置づけられている。

【0033】次に、本発明に係るユニット式工作機械の動作について説明する。まず、ロボット3に取出しハンド23を装着させる。この装着動作は、ロボット本体3bを図1に示すように移動させ、取出しハンド仮置台2a上の取出しハンド23に自動ハンド交換装置22を連結させて行う。そして、铸造機19での铸造が終了して上金型19bが開いた後、図2に示すようにロボット3を作動させて前記取出しハンド23を上金型19bの下方へ差し入れ、ワークWをこの取出しハンド23へ移載させて把持させる。このとき、ワークWの下面側（シリンダヘッドのドーム面側）が取出しハンド23に把持されることになる。

【0034】その後、ロボット3によりワークWを図3中にP<sub>1</sub>で示すように荒ばり取り装置4に移送させ、ワークWの上面側（シリンダヘッドのカム面側）の荒ばり取りを行う。すなわち、ワークWはこの荒ばり取り装置4によってカム面側から荒ばり取りが行われ、ハンドによって保持されていない解放面（立方体状に成形されたワークWの上面、左右および前後の計5面）の加工が行われる。この荒ばり取りが終了した後、ロボット3は取出しハンド23を取出しハンド仮置台2aに載置させ、

8

自動ハンド交換装置22を外す。次いで、ロボット3は取出しハンド仮置台2aに隣接して仮置きされた砂落としハンド24の上方にロボット本体3bを移動させ、自動ハンド交換装置22を砂落としハンド24に連結させる。

【0035】このように砂落としハンド24が取付けられた後、ロボット3は前記取出しハンド23の上方へ砂落としハンド24を移動させ、図3中にP<sub>2</sub>で示すように取出しハンド23上のワークWを砂落としハンド24によって把持させる。この把持動作は、ロック機構35を作動させないフローティング状態で行われる。そして、砂落としハンド24によってワークWを把持させた後、ロボット3はパイプレータ37を作動させ、グレーチング床4cの上方を通してワークWを荒ばり取り装置4へ搬送し、ワークWの下面側（シリンダヘッドのドーム面側）の荒ばり取りを行う。なお、このときには中子用砂が後述する砂落とし工程で落ち易いように、中子の露出している部分をハンマ4bによって予め崩しておく。

【0036】次に、ロボット3はワークWを冷却装置7へ搬送し、図3および図4中P<sub>3</sub>で示すように冷却装置7内に臨ませる。ワークWを荒ばり取り装置4から冷却装置7へ搬送するときには、砂落とし装置5のホッパ5bの上方を通して行う。冷却装置7では、仮置きされたワークWに水をかけて冷却が行われる。また、この冷却装置7はワークWを2つ置けるように構成されており、1サイクル前に仮置きされて既に冷却の完了したワークWが存在している。すなわち、ロボット3は、この1サイクル前のワークWに持ち換えてこれを次工程である砂落とし装置5へ搬送する。このときには、ワークWが下部ホッパ部7aおよび砂落とし装置5のホッパ5bの上方を通るようにして行う。砂落とし装置5では、図1および図4中にP<sub>4</sub>で示すようにワークWを打撃装置5aに押し当てて中子用の砂がふるい落とされる。この砂落とし時にもパイプレータ37は継続して作動されるが、打撃装置5aでの振動数がパイプレータ37の振動数とは異なる関係から、両者が共振したり振動が相殺されたりすることがない。

【0037】砂落としが終了した後、ロボット3はワークWを湯口切断装置6に搬送する。この搬送は、砂落とし装置5から冷却装置7の上方を横切り、直線的に湯口切断装置6へ到る搬送経路をもって行われる。このとき、ワークWを砂落とし装置5から湯口切断装置6へ直線的に移動させたとしても、両者の間に位置する冷却装置7は両者の作業位置より低く形成されているため、冷却装置7が邪魔になることがない。湯口切断装置6にワークWが搬送されると、ロボット3はロック機構35を作動させ、砂落としハンド24をロック状態に変えと共に、パイプレータ37を停止させる。なお、湯口切断装置6に搬送される以前では、砂落としハンド24はフ

ローテイング状態に保たれ、パイプレータ 37 は作動し続けられる。

【0038】湯口切断装置 6 では、図 1 および図 4 中に P、で示すようにワーク W を円盤状カッター 6c に対して側方から移動させることによって不要部分が切断される。砂落としハンド 24 をロック状態として切断を行うのは、ワーク W を剛直に支持して切断位置の精度を高めるためである。

【0039】湯口切断装置 6 によって切断が終了した後、ロボット 3 は砂落としハンド 24 をフローティング状態に戻すと共に、パイプレータ 37 を作動させる。そして、この状態でワーク W が刻印装置 8 に搬送される。このときの搬送経路は、湯口切断装置 6 → 冷却装置 7 の上方 → 砂落とし装置 5 のホップ 5b の上方 → グレーチング床 4c の上方を通るような経路とされる。すなわち、湯口切断装置 6 から刻印装置 8 へワーク W を搬送するときにもワーク W はパイプレータ 37 によって振動されることになる。

【0040】刻印装置 8 にワーク W が搬送された後、ロボット 3 は砂落としハンド 24 を再びロック状態にすると共にパイプレータ 35 を停止させ、この状態でワーク W を印字機構（図示せず）に押し付ける。これにより刻印付け作業が行われる。そして、刻印付けが終了した後、ロボット 3 はワーク W を仕上げキャビネット 16 の仮置台 23 に位置決めした状態で載置させ、砂落としハンド 24 の把持状態を解除する。このようにワーク W を仮置台 23 へ移した後、ロボット 3 はワーク W のなくなった砂落としハンド 24 を砂落としハンド仮置台 2b へ戻し、取出しハンド 23 へ交換する。そして、上述した動作を再び繰り返す。

【0041】また、上述したワーク W とは種類や外形寸法の異なるワークに対して上述した各作業を行う場合には、取出しハンド 23 および砂落としハンド 24 をそのワークに対応したものへ交換すると共に、荒ばり取り装置 4 のハンマ 4b および砂落とし装置 5 の打撃装置 5a をも同様に交換する。これらのハンマ 4b および打撃装置 5a を交換するには、自動工具交換装置 38 での係合を解除させてハンマ 4b、打撃装置 5a を支持側（エアシリンダ 4a や箱体 2）から取外し、別のハンマや打撃装置を自動工具交換装置 38 を介して支持側に連結させて行う。また、ハンマ 4b や打撃装置 5a を駆動するためにこれらに圧力空気を供給するための空気通路は、装置側と箱体側とで互いに着脱自在となるように形成されており、上記交換を行うときには、前記各空気通路も互いに連結部を外し、交換する装置に付属する空気通路を箱体側の空気通路に連結させる。

【0042】したがって、上述したように構成されたユニット式工作機械では、工場内のレイアウトを変更するときには、箱体 2 を新たな設置場所へ移動させることによって、ロボット 3、荒ばり取り装置 4、砂落とし装置

5、湯口切断装置 6、冷却装置 7 および刻印装置 8 等の複数の装置が一度に移動することになる。

【0043】しかも、使用するワーク W の種類や外形寸法が変わったとしても、ワーク保持用のロボットハンド 21（取出しハンド 23、砂落としハンド 24）および荒ばり取り装置 4、砂落とし装置 5 の作業機械（ハンマ 4b、打撃装置 5a）をワークに応じて対で交換することができる。

【0044】なお、作業機械としては、図 8 に示すようにロボット 3 を使用して支持側に対して着脱させる構造にすることもできる。図 8 は作業機械をロボットによって着脱させる例を示す図で、同図（a）はロボット連結用ブラケットが取付けられた打撃装置を示す側面図、同図（b）はロボット連結用自動ハンド交換装置が取付けられた打撃装置を示す側面図である。これらの図において前記図 1 ないし図 7 で説明したものと同一もしくは同等部材については、同一符号を付し詳細な説明は省略する。

【0045】図 8（a）において、41 はロボット連結用ブラケットである。このブラケット 41 は、側面視略 L 字状に形成され、打撃装置 5a の基部（自動工具交換装置 38 との連結部）に連結されて打撃装置 5a から上方へ延びる上方延在部 41a と、この上方延在部 41a の上端から打撃装置 5a の軸線に沿って打撃位置側へ延びる水平延在部 41 とから形成されている。なお、水平延在部 41a は、打撃装置 5a に対して開閉自在なハンドとなるように構成されている。そして、水平延在部 41 の先端部にロボット 3 の自動ハンド交換装置 22 のロボット側半体 22a と連結される連結部材 42 が取付けられている。この連結部材 42 は、上方から自動ハンド交換装置 22 のロボット側半体 22a が着脱される構造になっている。すなわち、この連結方向は、打撃装置 5a の軸線方向とは直交することになる。

【0046】図 8（b）においては前記連結部材 42 が打撃装置 5a の基部に直接固定されている。この連結部材 42 も上方から自動ハンド交換装置 22 のロボット側半体 22a が着脱される構造になっている。

【0047】これらの図に示したように打撃装置 5a を構成すると、この打撃装置 5a を交換するときにはロボット 3 における自動ハンド交換装置 22 のロボット側半体 22a を上方から連結部材 42 に連結させ、自動工具交換装置 38 での係合状態を解除させて行う。すなわち、ロボット 3 と打撃装置 5a が自動ハンド交換装置 22 を介して連結され、ロボット 3 を作動させることによって打撃装置 5a を支持側（箱体 2）に対して移動させることができる。そして、新たな打撃装置 5a をロボット 3 によって搬送させて自動工具交換装置 38 を介して箱体 2 に装着させることによって交換が完了する。

【0048】このように構成すると、打撃装置 5a の交換を速やかにかつ自動的に行うことができ、作業能率が

11

向上する。特に、図8(a)、(b)に示したように連結部材42での連結方向を打撃装置5aの軸線方向と直交させると、交換時にロボット本体3bと打撃装置5aとが干渉し合うのを防ぐことができる。しかも、同図(a)に示したようにロボット3との連結位置を打撃位置の略上方に位置づけると、ロボット3の作業領域をわざわざ広く設定することなく打撃装置5aをロボット3で交換することができる。言い換えれば、同図(b)に示したように打撃装置5aの基部に自動ハンド交換装置22を位置づける場合に比べ、ロボット3の作業領域を狭く設定することができる。

【0049】なお、図8では打撃装置5aをロボット3で交換する例を示したが、荒ばり取り装置のハンマをロボットによって交換することもできる。そのようにする場合にも前記同様にブラケット41や連結部材42を使用する。

【0050】さらに、上述した実施例では荒ばり取り装置のハンマや砂落とし装置の打撃装置を作業機械として構成した例を示したが、湯口切断装置や刻印装置等をも自動工具交換装置によって箱体に対して着脱自在に取付けるようにすることができる。

【0051】さらにまた、本実施例では箱体2に自動工具交換装置38を介して直接的に作業機械を装着させた例を示したが、箱体2の床9に取付けられた基台(図示せず)に対して作業機械を着脱自在に装着させることもできる。このように構成しても前記実施例と同様の効果が得られる。

【0052】加えて、本実施例では箱体2を高床式に構成して床下にコンベア4e、39等を配設したが、箱体2としては工場床面13上に直接載置させることもできる。このようにする場合、工場床にビット等を掘り下げ、そこへコンベア4e、39等を配置する。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように第1の発明に係るユニット式工作機械は、床面、側面および天井面を有する箱体内に、ワークを保持するワーク保持用ロボットおよびこのロボットと協働して作業を行う作業機械を配置し、前記ロボットに自動ハンド交換装置を介してワーク保持用ハンドを着脱自在に装着すると共に、前記作業機械を自動交換装置を介して箱体に対して着脱自在に装着したため、ワークの種類、外形寸法が変わったときにはワーク保持用ハンドおよび作業機械をワークに応じて対で交換することができる。

【0054】したがって、多くの種類のワークを取り扱うことができるようになり、汎用性が高くなる。

12

【0055】第2の発明に係るユニット式工作機械は、前記第1の発明に係るユニット式工作機械において、ロボットに設けられる自動ハンド交換装置を、ロボットに取付けられたロボット側半体と、このロボット側半体に着脱自在に連結されると共にワーク保持用ハンドが取付けられたハンド側半体とから構成し、前記ロボット側半体を作業機械用の自動交換装置に着脱自在に連結される構造としたため、ワーク保持用ハンドを装着するロボットを用いて作業機械も交換できる。このため、設備が簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るユニット式工作機械の平面断面図である。

【図2】図1におけるII-II線断面図である。

【図3】図1におけるIII-III線断面図である。

【図4】図1におけるIV-IV線断面図である。

【図5】本発明に係るユニット式工作機械に用いる砂落としハンドを示す正面図で、同図はハンド基部を部分的に破断して描いてある。

【図6】図5におけるVI-VI線断面図で、同図はハンド基部を部分的に破断して描いてある。

【図7】砂落としハンドの底面図である。

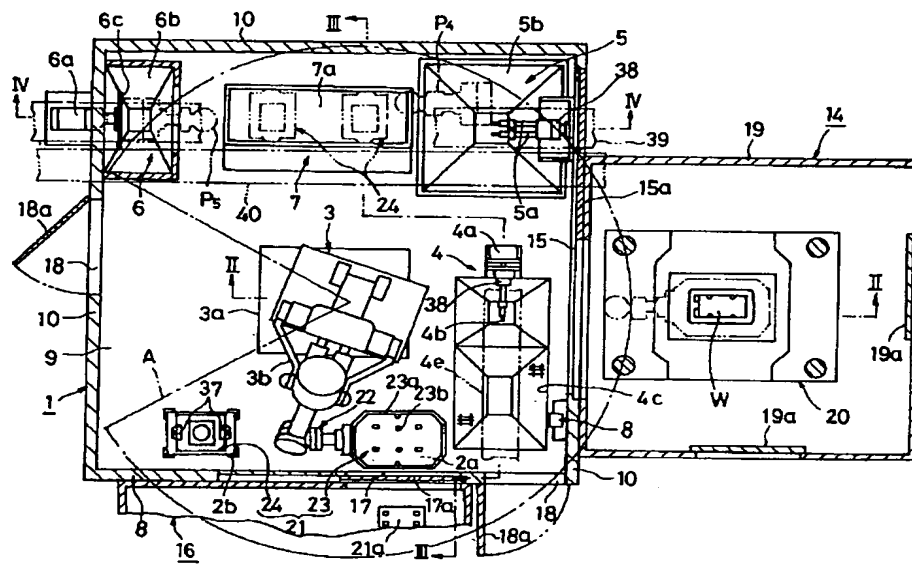
【図8】作業機械をロボットによって着脱させる例を示す図で、同図(a)はロボット連結用ブラケットが取付けられた打撃装置を示す側面図、同図(b)はロボット連結用自動ハンド交換装置が取付けられた打撃装置を示す側面図である。

【符号の説明】

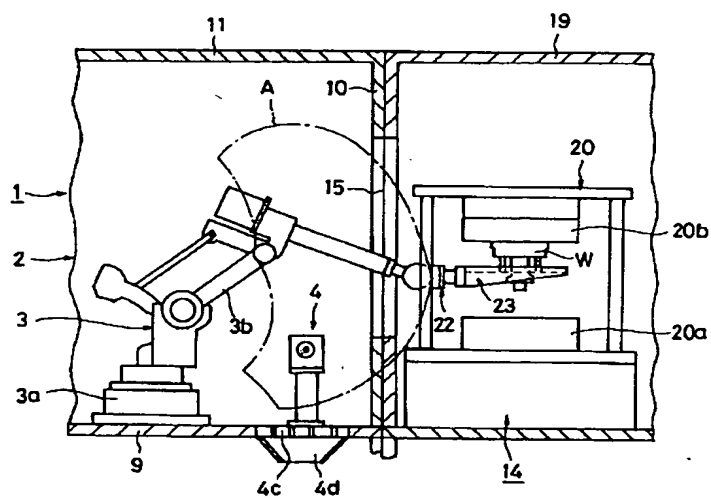
- 2 箱体
- 3 ロボット
- 3b ロボット本体
- 4 荒ばり取り装置
- 4b ハンマ
- 5 砂落とし装置
- 5a 打撃装置
- 6 箱体
- 9 床板
- 10 側板
- 11 天井板
- 22 自動ハンド交換装置
- 22a ロボット側半体
- 23 取出しハンド
- 24 砂落としハンド
- 38 自動工具交換装置



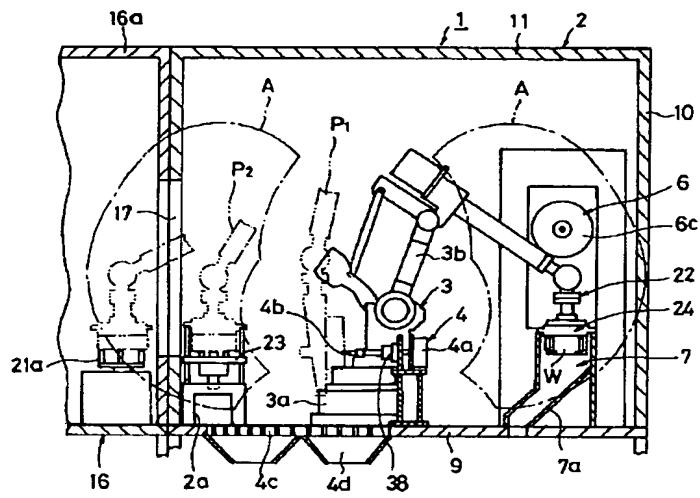
【図 1】



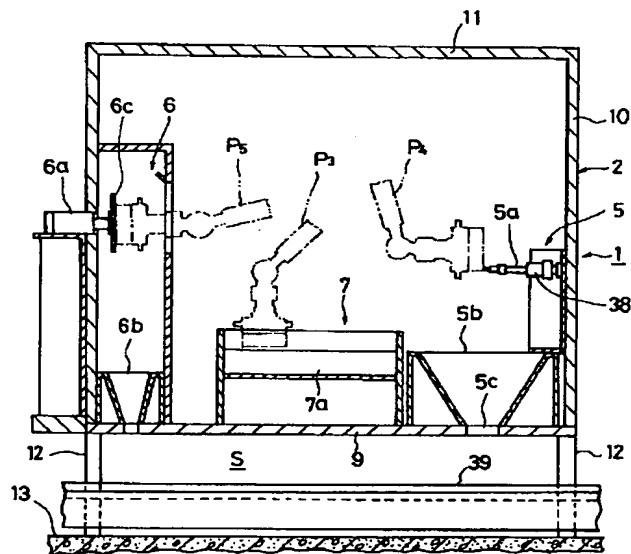
【図 2】



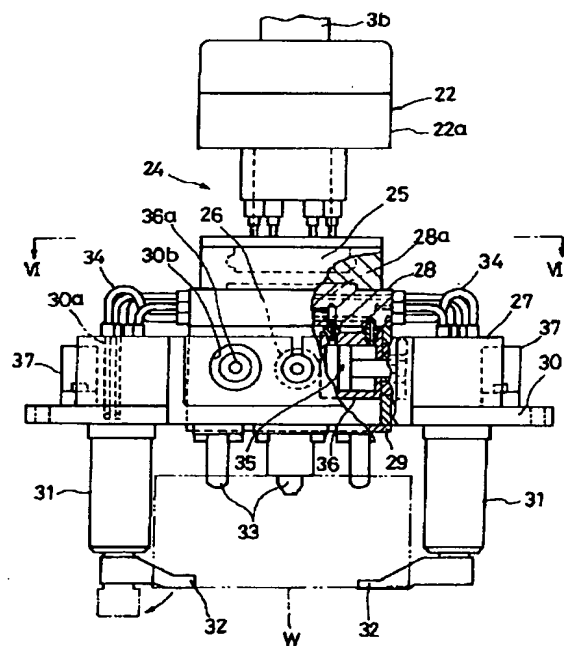
【図3】



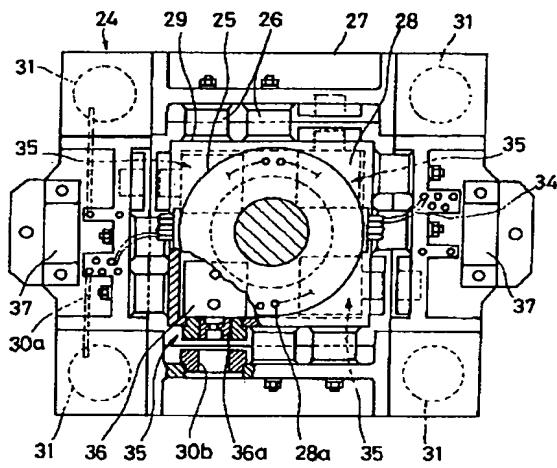
【図4】



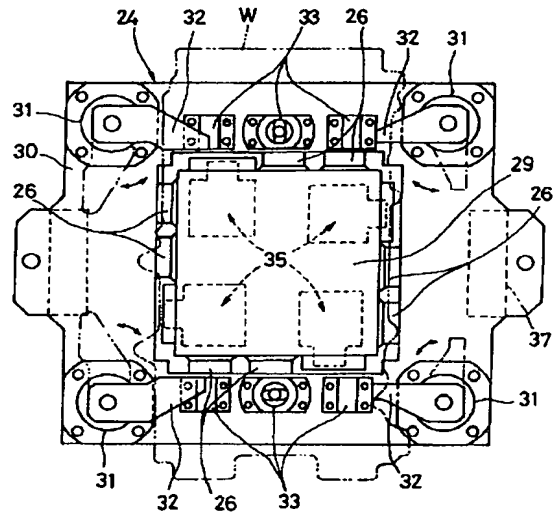
【図5】



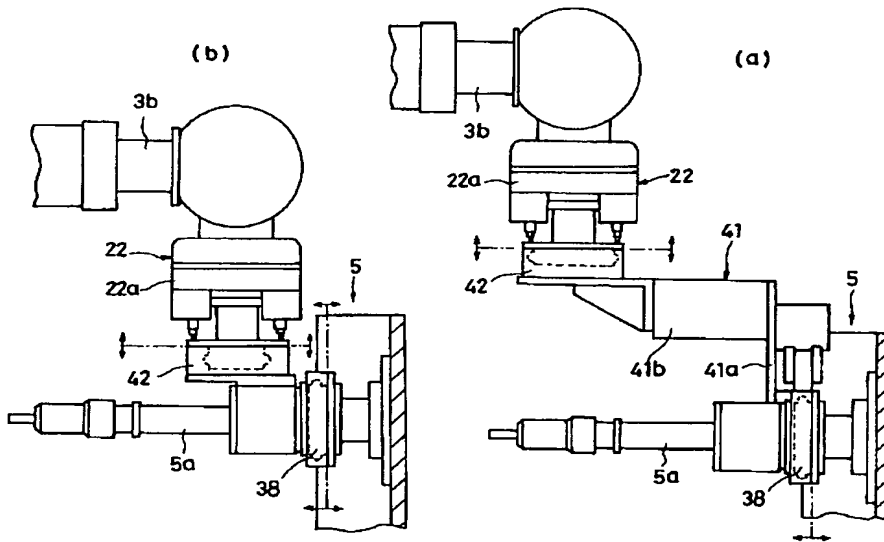
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**